

Впровадження технологій штучного інтелекту в управління газовими мережами

¹Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

²Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Анотація. Підкреслено, що в системі комунальних послуг газові мережі є однією з найбільш важливих складових, адже від їх безпечної та ефективної роботи залежить життєдіяльність населення та економіка в цілому. Аналіз діяльності компаній, що спеціалізуються на розподілі природного газу, вказує на збитковість більшості з них протягом останніх років. Обґрунтовано, що використання алгоритмів машинного навчання та глибокого аналізу даних може суттєво підвищити рівень безпеки та ефективності газових мереж в Україні, сприяючи зменшенню ризиків технічних аварій і підвищенню загальної надійності систем. Наведено короткий перелік шляхів практичного застосування штучного інтелекту в газових мережах; описано ймовірні ризики застосування ШІ, аргументовано перспективи його застосування.

Ключові слова: Штучний інтелект; ризики; підприємства з експлуатації газових мереж; ефективність

Implementation of artificial intelligence technologies in gas network management

Abstract. The article emphasizes that gas networks are one of the most important components of the public utilities system, since the vital activity of the population and the economy as a whole depend on their safe and efficient operation. An analysis of the activities of companies specializing in natural gas distribution shows that most of them have been unprofitable in recent years. The author proves that the use of machine learning algorithms and deep data analysis can significantly improve the safety and efficiency of gas networks in Ukraine, helping to reduce the risks of technical accidents and increase the overall reliability of the systems. A short list of ways of practical application of artificial intelligence in gas networks is given; the probable risks of AI application are described, and the prospects for its use are argued.

Keywords: Artificial intelligence; risks; gas network operation companies; efficiency

В системі комунальних послуг газові мережі є однією з найбільш важливих складових, адже від їх безпечної та ефективної роботи залежить життєдіяльність населення та економіка в цілому. Свій системний розвиток в Україні вони розпочали в 50-х і найбільшого прогресу досягнули у 80-х роках минулого сторіччя. З того часу і до сьогодні в галузі накопичуються проблеми, що є наслідком старіння мережі та недосконалості метрологічних і моніторингових систем. Основним завданням газових мереж є надійне і безперебійне постачання природного газу під низьким і середнім тиском до побутових, комунальних та промислових споживачів. Порушення в їх роботі неприпустимі, так як призведуть до складних (а іноді й трагічних) наслідків.

Аналіз фінансової звітності компаній, що спеціалізуються на розподілі природного газу, вказує на збитковість більшості з них протягом останніх років. Така ситуація може бути пояснена декількома причинами. Зокрема, спостерігається зниження обсягів споживання природного газу, що може бути наслідком підвищення ефективності використання енергії, переходу до альтернативних джерел енергії або змін у виробництві та споживанні.

Ефективна диспетчеризація технологічних процесів, моніторинг та управління газовими потоками потребує новітніх підходів, серед яких є штучний інтелект. Його потенціал настільки великий, що дозволить виявляти та прогнозувати відхилення від технологічних регламентів, ймовірність витоків газу та вказувати місця комерційних втрат, так як алгоритми машинного навчання можуть навчитися розпізнавати патерни, які передують аваріям. Автоматизація процесів газопостачання дозволить зменшити залежність від чинників, пов'язаних з особистістю, при цьому сприятиме точності і оперативності у прийнятті рішень.

Використання алгоритмів машинного навчання та глибокого аналізу даних може суттєво підвищити рівень безпеки та ефективності газових мереж в Україні, сприяючи зменшенню ризиків технічних аварій і підвищенню загальної надійності систем [2]. Застосування штучного інтелекту

дозволить використати його як інструмент для підвищення енергетичної та економічної безпеки газових мереж.

В табл. 1 наведено переваги використання ШІ в практиці експлуатації газових мереж.

Таблиця 1

Шляхи практичного застосування штучного інтелекту в газових мережах

Технологічна операція	Можливості ШІ
виявлення витоків газу	завдяки інтелектуальним датчикам, що постійно передають дані на аналітичні платформи, система ШІ може оперативно виявляти навіть незначні аномалії в потоці газу, попереджаючи про потенційно небезпечну ситуацію
діагностика та прогнозування технічних поломок	використовуючи алгоритми машинного навчання, система може аналізувати історичні дані та поточні показники мережі для виявлення закономірностей, які передують несправностям, що дозволить здійснювати планові ремонти, зменшуючи ймовірність аварій
оптимізація маршрутів газу	алгоритми ШІ можуть оптимізувати потоки газу через мережу, мінімізуючи втрати та знижуючи навантаження на окремі ділянки, що підвищує загальну ефективність та безпеку мережі

Джерело: розроблено авторами на основі [2, 5, 6, 7].

Участь провідних ІТ-компаній у розробці платформ для моніторингу та управління газовими мережами дозволить інтегрувати найсучасніші досягнення в області ШІ. Крім того, для ефективного використання таких технологій необхідно створити інтелектуальні платформи для управління даними та аналізу стану мереж у реальному часі. Це дозволить мінімізувати людський фактор і зробити процеси управління більш прозорими та контрольованими [6].

Попри те, система газопостачання не убезпечена від наявності ризиків, пов'язаних з впровадженням технологій штучного інтелекту в її діяльність. Зокрема такими ризиками є недосконалість інфраструктури для підтримки сучасних технологій, так як часто застаріле обладнання на підприємствах не здатне працювати з новітніми системами моніторингу та аналізу даних; точність даних, що надходять від існуючих датчиків, так як вони теж значною мірою потребують модернізації обладнання та оновлення стандартів вимірювань; підготовка кадрів, здатних працювати з новими технологіями – в системі не вистачає фахівців, які мають досвід інтеграції та експлуатації систем ШІ в критичній інфраструктурі.

Однак впровадження ШІ в систему газових мереж, протяжність якої в кожному регіоні різна, однак вимірюється тисячами кілометрів, потребує значних капіталовкладень. Застосування інвестицій та інноваційних підходів до їх реалізації можливе лише при якісному приватно-державному партнерстві, що ставить нові вимоги до регулювання та нормативно-правового забезпечення галузі. Регулятору в особі Національної комісії регулювання енергетики та комунальних послуг, Верховній Раді, Кабінету Міністрів та компанії «Газмережі» для досягнення максимального ефекту важливо звернути увагу на міжнародний досвід, вивчаючи приклади інших країн, де вже успішно застосовуються інтелектуальні системи для підвищення безпеки газових мереж. Не менш важливим є розвиток стандартів для інтеграції ШІ в газову інфраструктуру.

Розробка чітких норм і правил забезпечить стандартизацію процесів і зробить впровадження технологій більш безпечним та прогнозованим. Важливо також стимулювати подальші наукові дослідження, які дозволять вдосконалити алгоритми ШІ, щоб вони могли працювати ще ефективніше та надійніше. Крім того, варто активно інвестувати в створення інтелектуальних платформ для управління газовими мережами, що дозволить зібрати всі дані в одному місці і зробити процеси більш автоматизованими та прозорими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гораль, Л., Метошоп, І., Корнієнко, А., Дуб, С., Шийко, В (2024). Впровадження прозорого механізму формування тарифів на доставку газу, як засіб забезпечення балансу інтересів зацікавлених сторін. *Економічний аналіз*. Том 34, №3. С.159-173. <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/6151>
2. Іванов, О. П. Безпека газових мереж: сучасні проблеми та рішення. Харків: Права наука, 2021.
3. Мельник, І. Інноваційні технології для підвищення ефективності газових мереж. Львів: Економіка і право, 2020.
4. Захарченко, О. М. Впровадження технологій штучного інтелекту в енергетику та інфраструктуру. Київ: Інтертех, 2022.
5. Герасименко О.М. (2024) Проблеми та перспективи застосування штучного інтелекту у протидії службою безпеки України кримінальним правопорушенням на об'єктах критичної інфраструктури. *Електронне наукове видання «Аналітично-порівняльне правознавство»*. №5 <http://journal-app.uzhnu.edu.ua/article/view/313148/304189>
6. Smith, J. & Davis, M. Artificial Intelligence in Energy Infrastructure. *Cambridge University Press*, 2021. // Article, p.1-9. <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/8/4829>
7. James H. Harrison, Jr & other (2021) Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning for Pathology *Arch Pathol Lab Med* (2021) 145 (10): 1228–1254. <https://doi.org/10.5858/arpa.2020-0541-CP>

Гораль Ліліана Тарасівна, д.е.н., професор, професор кафедри фінансів, обліку та оподаткування Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу, м. Івано-Франківськ
liliana.goral@gmail.com

Шмідт Володимир Петрович, аспірант кафедри нафтогазової інженерії та технологій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», м. Полтава

Horal Liliana, Doctor of Sciences (Economics), Professor, Professor of the Department of Finance, Accounting and Taxation, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk.

Shmidt Volodymyr, PhD student at the Department of Department of Petroleum Engineering and Technologies, National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic,” Poltava.